

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



In re the Application of:

Manabu IWAIDA et al.

Attorney Docket Number: 107355-00097

Application Number: 10/721,757

Confirmation Number: 3934

Filed: November 26, 2003

Group Art Unit: 2831

For: POLARIZING PROPERTY ELECTRODE FOR ELECTRICAL DOUBLE LAYER CAPACITOR AND MANUFACTURING METHOD OF POLARIZING PROPERTY ELECTRODE FOR ELECTRICAL DOUBLE LAYER CAPACITOR, AND MANUFACTURING METHOD OF ELECTRODE SHEET FOR ELECTRICAL DOUBLE LAYER CAPACITOR

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Date: May 10, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign applications filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application Number 2002-347942 filed on November 29, 2002
Japanese Patent Application Number 2002-349174 filed on November 29, 2002

In support of this claim, certified copies of said original foreign applications are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account Number 01-2300.

Respectfully submitted,

Charles M. Marmelstein
Registration Number 25,895

Customer Number 004372
ARENT FOX PLLC
1050 Connecticut Avenue, NW
Suite 400
Washington, DC 20036-5339
Telephone: (202) 857-6000
Fax: (202) 638-4810

CMM:vmh

Enclosures: Priority Documents (2)

TECH/239880.1

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月29日
Date of Application:

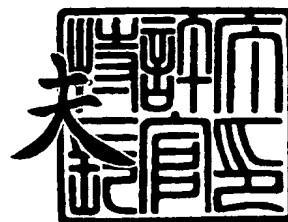
出願番号 特願2002-347942
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-347942]

出願人 大同メタル工業株式会社
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

2003年12月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3107450

【書類名】 特許願

【整理番号】 N020784

【提出日】 平成14年11月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01G 9/058
H01G 13/04

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内

【氏名】 尾崎 幸樹

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内

【氏名】 筒井 正典

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内

【氏名】 岩井田 学

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内

【氏名】 小山 茂樹

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内

【氏名】 村上 顕一

【特許出願人】

【識別番号】 591001282

【氏名又は名称】 大同メタル工業株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100071135

【住所又は居所】 名古屋市中区栄四丁目 6 番 1 5 号 名古屋あおば生命ビル

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 強

【電話番号】 052-251-2707

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008925

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9720639

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気二重層コンデンサ用電極シートの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 炭素質粉末、導電性助剤及びバインダを含む原料を混合、混練し成形材料を作成する工程と、

この成形材料を成形、圧延して長尺なシート状電極を形成する工程と、

このシート状電極と集電箔とを貼り合わせて電極シートを作成する工程と、

前記電極シートを乾燥する乾燥工程とを実行して、電気二重層コンデンサ用電極シートを製造する方法であって、

前記乾燥工程は、電極シートを繰り出しながら乾燥室に通して乾燥させる連続乾燥と、

この連続乾燥を経て、ロール状に巻回された電極シートを真空室に収容して乾燥させる真空乾燥とを含むことを特徴とする電気二重層コンデンサ用電極シートの製造方法。

【請求項 2】 前記連続乾燥は、乾燥室においてヘパフィルタを通した加熱風を電極シートに吹き当てて行うことを特徴とする請求項 1 記載の電気二重層コンデンサ用電極シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気二重層コンデンサ用電極シートの製造方法に係り、特に電極シートを乾燥させる乾燥工程を改良したものに關する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

電気二重層コンデンサ（キャパシタ）は、ファラッド級の大容量を有し、且つ充放電サイクル特性にも優れることから、電気機器のバックアップ電源や自動車を始めとする各種輸送機のバッテリーとして用いられる他、エネルギー有効利用の観点から、今後は夜間電力の貯蔵といった用途での使用も検討されている。

【0 0 0 3】

電気二重層コンデンサの構造と充放電の仕組みを端的に説明すると、まず、その構造は、2枚のシート状活性炭（シート状電極）で集電箔を挟んだシート（以下、電極シートと称する。）とイオンが浸過可能な絶縁セパレータ（以下、セパレータと称する。）とからなる電気二重層コンデンサ用分極性電極を、イオン性溶液中に浸したものであり、充放電の仕組みとしては、前記した電気二重層コンデンサ用分極性電極に電気分解の起こらない程度の電圧をかけ、界面にプラス、マイナスの電気を相対させて充放電をするようになっている。

【0 0 0 4】

よって、上記したような電気二重層コンデンサの性質上、電極シートに水分が残留すると電圧をかけた際に、その水分が電気分解を起し電気二重層コンデンサの性能低下を招く恐れがあるため、製造過程において、電極シートの水分を実用上問題のない程度まで除去する乾燥工程が必要となる。

【0 0 0 5】

このような、水分除去を目的とした乾燥工程を含む電気二重層コンデンサの製造方法として、例えば電極シートとセパレータとからなる電気二重層コンデンサ用分極性電極を、電気二重層コンデンサ用容器としての有底円筒形容器に収容した後、注液口を有する蓋体により容器を封口し、次いで該容器ごと露点-20℃以下の雰囲気にて乾燥させ、前記注液口から非水系電解液を注入し、この注液口を封口するといったものがある（例えば、特許文献1参照）。

また、例えば炭素系粉、導電性助剤、及びバインダからなるシート状電極の原料を混合、混練し、この混練物に対し水分除去の乾燥工程を行うといったものもある（例えば、特許文献2参照）。

【0 0 0 6】

【特許文献1】

特開 2 0 0 0 - 4 9 0 5 2 号公報（第3-4頁）

【0 0 0 7】

【特許文献2】

特開 2 0 0 1 - 3 0 7 9 6 4 号公報（第4-5頁）

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

前述した通り、電気二重層コンデンサ用分極性電極に電圧をかけた際に、電極シートに水分が混入している場合、この水分が電気分解を起してしまうため電気二重層コンデンサの静電容量の低下、抵抗の上昇、耐久性の劣化等の問題が発生してしまう。

【0009】

しかし、電極シートを構成する活性炭（炭素質粉末）は多孔質であるため、水分の吸着性が極めて高い上、それぞれの原料を混合する際等には、混合を容易にするためアルコール系の有機溶剤を添加するので、原料に必然的に水分が存在するという、相反する問題がある。

【0010】

よって、電気二重層コンデンサの長期的な耐久性、信頼性を確保するためには、その製造工程において電極シートにおける水分や有機溶剤の残量を極めて低いレベルにする乾燥工程が不可欠である。

しかしながら、上記した特許文献1では、電極シートとセパレータとからなる電気二重層コンデンサ用分極性電極を円筒状に巻いた状態、且つ容器内で乾燥させるため、電気二重層コンデンサ用分極性電極の中心部分まで良好に乾燥させることが難しい。

【0011】

また、上記の特許文献2では、電極シートではなく、シート状電極の原材料を混合・混練した段階で乾燥を行うため、その後、混練物を圧延してシート状電極を製造し、更にこのシート状電極を箔に張り合わせて電極シートとして完成するまでにシート状電極が再度吸湿してしまうという問題がある。

【0012】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、電極シートにおける水分等の残量を極めて低い値にすることができ、実使用時において水の電気分解が起きず、長期に亘り耐久性、信頼性を維持できる電気二重層コンデンサ用電極シートの製造方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の電気二重層コンデンサ用電極シートの製造方法は、炭素質粉末、導電性助剤及びバインダを含む原料を混合、混練し成形材料を作成する工程と、この成形材料を成形、圧延して長尺なシート状電極を形成する工程と、このシート状電極と集電箔とを貼り合わせて電極シートを作成する工程と、前記電極シートを乾燥する乾燥工程とを実行するもので、特に乾燥工程は、電極シートを繰り出しながら連続乾燥機の乾燥室を通して乾燥させる連続乾燥と、この連続乾燥を経た、ロール状の電極シートを真空乾燥機の真空室に収容して乾燥させる真空乾燥とを含むことを特徴とする（請求項 1）。

【0 0 1 4】

この構成によれば、乾燥工程を電極シートを形成した後に行う、つまり電極シート自体が完成された状態で乾燥させるため、また、この乾燥工程は電極シートを広げた状態で行う連続乾燥と真空乾燥の双方を行うため、電極シートにおける水分や有機溶剤の残量を極めて低い値とすることができる。

【0 0 1 5】

ところで、シート状電極の乾燥は通常、シート状電極にノズルからの加熱風を吹き当てて行うが、その加熱風に配管中（例えばヒータとノズルを結ぶ配管）の金属微粉やヒータにおける発熱線の劣化粉等が混入することがあり、この場合には、それらが電極シート表面に付着し不純物となることによって、電気二重層コンデンサの耐久性低下の一因となる。

【0 0 1 6】

そこで、電気二重層コンデンサの長期的な耐久性、信頼性を確保するためには、電極シートの乾燥工程において加熱風を用いる場合、その加熱風に混入する不純物量を厳密にコントロールすることも非常に重要となる。

このことに関して本発明では、前記連続乾燥において、ヘパフィルタを通した加熱風を吹き当てて行うので（請求項 2）、加熱風にヒータの劣化粉等の不純物が含まれていたとしたとしても、 $0.3\mu\text{m}$ 以上の粒子を 99.97%以上捕集できる能力を有するヘパフィルタによって、それらの不純物が除去できるため不純物が電極シートに付着することがない。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

図1には、電気二重層コンデンサ用電極シート（以下、電極シートと称する。）を製造する際の製造工程が示されている。電極シートを構成するシート状電極を製造する原料は、炭素質粉末として活性炭、導電性助剤としてカーボンブラック、バインダとしてPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）の粉末、バインダ用助剤として液体状のIPA（イソプロピルアルコール）である。

【0018】

まず、各原料の計量を行う。次に、活性炭とカーボンブラックをミキサの容器内に投入し、回転する攪拌羽根によりこれらの混合を行う。これにより、活性炭とカーボンブラックとが極力均一に混合される。

そして、PTFEとIPAとを上記ミキサの容器内に投入し、これらと上記活性炭とカーボンブラックの混合物とを混合する。これにより、活性炭とカーボンブラックとPTFEとが混合されると共に、PTFEが繊維化して活性炭とカーボンブラックとが絡められる。

【0019】

次に、この混合された混合物を混練機（ニーダ）の容器内に収容し、蓋を被せて、この蓋により混合物を加圧しながらブレードを回転させることにより混練を行う。この混練により、混合物は粘土状に混練されると共に、PTFEが一層繊維化して活性炭とカーボンブラックとが結着されるようになる。このとき、混練機の容器、蓋及びブレードは、例えば90℃となるように温度制御する。

次に、上記混練機で混練された混練物をキザミ機9の容器内に収容し細かい粒にした後に、カレンダー成形機に投入し、この混合物を2本のローラによりシート状に成形する。成形されたシート状成形体は、巻取りローラにより巻き取る。このとき、シート状成形体の厚さは、例えば200 μ mとする。

【0020】

次に、ロール圧延工程において、上記シート状成形体を、2本のローラ間を通して圧延する。このロール圧延工程を複数回行うことにより、所定の厚さ、例え

ば $160\mu\text{m}$ のシート状電極が形成される。ちなみに、このロール圧延の最終工程において、シート状電極の幅方向の両端部をカッタにより切断する。以上に記載したものがシート状電極を形成する工程となる。

次に、ラミネート工程において、圧延された上記シート状電極を、集電箔としてのアルミ箔貼り合わせ電極シートを形成する。これが電極シートを作成する工程である。そして、このロール状の電極シートに連続乾燥、真空乾燥から成る乾燥工程を実施する。

【0021】

ここで、前記した乾燥工程における連続乾燥と真空乾燥の詳細を図2ないし図4を用いて説明する。

まず、連続乾燥は、図2に示すように電極シート1の連続乾燥装置2において、ロール状に巻き取られた電極シート1を一方のローラから繰り出しながら乾燥室3に通して乾燥させ、この乾燥された電極シート1を別のローラにて巻回し、再度ロール状にする。

【0022】

この場合、電極シート1を繰り出すローラは、電極シート1のロール径（巻き取られた厚み）に応じたブレーキ力を加えるテンションコントロールを行い、また、乾燥された電極シート1を再度巻回するローラの一段階前のローラ4では、電極シート1の張力が幅方向各部において一定となるように、電極シート1を幅方向に変位させるエッジコントロールを行うものとなっている。

【0023】

上記した乾燥室3内には、連続乾燥される電極シート1に上下から加熱風を吹き当てるノズル5が複数設けられている。ノズル5の数は、電極シート1を乾燥させるに足るものならば、幾つであっても構わない。加熱風は図3に示すようにヒータ6aとファン6bを有する第一の加熱風供給手段6で生成され、そして、ヘパフィルタ7 (High Efficiency Particulate Air filter) を通りヒータ8aとファン8bを有する第二の加熱風供給手段8を経てノズル5へ送られる。

【0024】

ヘパフィルタ 7 は、樹脂繊維の不織布をひだ形状にして集塵面積を向上させ、 $0.3\mu\text{m}$ 以上の粒子を 99.97% 捕集する能力を有するもので、ヘパフィルタ 7 を通過した加熱風は配管中の金属粉やヒータの劣化粉等が除去される。しかし、ヘパフィルタ 7 は、その高い捕集能力故に密度が非常に高いため、その抵抗により加熱風の勢いが低下する。また、ヘパフィルタ 7 は、その密度故に熱容量も高く、ヘパフィルタ 7 を通過した加熱風は、その温度も下降してしまう。よって、本実施例ではヘパフィルタ 7 を通った加熱風を再度、第二の加熱風供給手段 8 を用いて温度と圧力を増大させた上で、ノズル 5 から電極シート 1 へ吹き当てる構成となっている。

【0025】

なお、ヘパフィルタ 7 を通過した加熱風は上記した通り、その空気の不純物は極めて少ないため、本実施例において第二の加熱風供給手段 8 とノズル 5 とを結ぶ配管は、耐食性のステンレス製とし、また、例えばヒータ 8 b としてのニクロム線を同耐食性のステンレス製パイプで覆って、それぞれ発塵を防止している。

【0026】

このため、第二の加熱風供給手段 8 からの加熱風も極めて不純物が少ないものとなっているが、加熱風を生成する構成は乾燥工程の環境によって、必ずしもこれに限定されるものではない。

【0027】

このように、電極シート 1 を広げて行う連続乾燥により、電極シート 1 に含まれていた水分及び IPA の残分が効果的に除去される。

電極シート 1 に吹き当てられる時の加熱風の温度は、例えば約 120°C とする。この温度より高くなった場合は、接着剤等の劣化という問題が生じるからである。

なお、乾燥室 3 内では、電極シート 1 を蛇行させて、何度か折り返しながら乾燥を行ったり、また、加熱風を吹き当てると同時に乾燥室 3 内に遠赤外線装置等を設置する等して、さらに乾燥能力を高めても何ら問題ない。

【0028】

また、電極シート 1 への発塵を防止するために、前記した第二の加熱風供給手

段 8 のヒータだけでなく、第一の加熱風供給手段 6 においても、ステンレス等で被覆したヒータ、或いは配管を使用してもよい。

真空乾燥においては、連続乾燥後にロール状に巻き取られた電極シート 1 を、ロール状態のまま、真空乾燥装置 9 の真空室 10 に収容して乾燥させる。

【0029】

真空室 10 は、図示しない真空ポンプに接続されたバキュームパイプ 11、及びパージパイプ 12 により真空度の調整、或いは真空室内の風流の調節を行い、真空度は真空計 13 を用いて測定することができる。観察窓 14 が取り付けられた扉 15 は、真空室 10 を密閉し取手 15a によって開閉される。

また、真空室 10 の周壁にはヒータ 16 が設けられ、このヒータ 16 によって真空室 10 内の温度は制御される。そして、真空室 10 の内壁面には芯支え 17 が設けられており、この芯支え 17 にて、ロール状の電極シート 1 のボビン（巻き芯）18 に通した芯 19 を支えることができる。

【0030】

真空室 10 内に、芯 19 と芯支え 17 によって支えられたロール状の電極シート 1 は、上述したように加熱されながら、真空下におかれるため、連続乾燥で除去し切れなかった水分、及び IPA が除去される。

以上のように、電極シート 1 の乾燥を、その形成途中でなく完成後に行うため、電極シート 1（シート状電極）に含まれる水分、及び IPA を極力除去することが可能となり、ひいては質の高い電気二重層コンデンサの製造が可能となる。

【0031】

ここで、前記真空乾燥が終了した電極シート 1 は、その残水分量、残 IPA 分量、全体の外観等の検査がなされるが、残水分量としては、例えば 2000 ppm 以下、残 IPA 量としては 900 ppm 以下とする。

【0032】

なお、連続乾燥後の電極シート 1 を巻回してロール状にする工程を、乾燥室 3 に連続するドライブース（-20℃以下のドライエリア内よりも低い露点。）を設け、このドライブース内で行うことにより、電極シート 1 の巻回時に水分等の再吸着を防止するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例を示すもので、電気二重層コンデンサ用電極シートの製造方法を示す図

【図 2】 乾燥室を示す側面図

【図 3】 乾燥室内の加熱風の供給流れを示すブロック図

【図 4】 真空室を示す斜視図

【符号の説明】

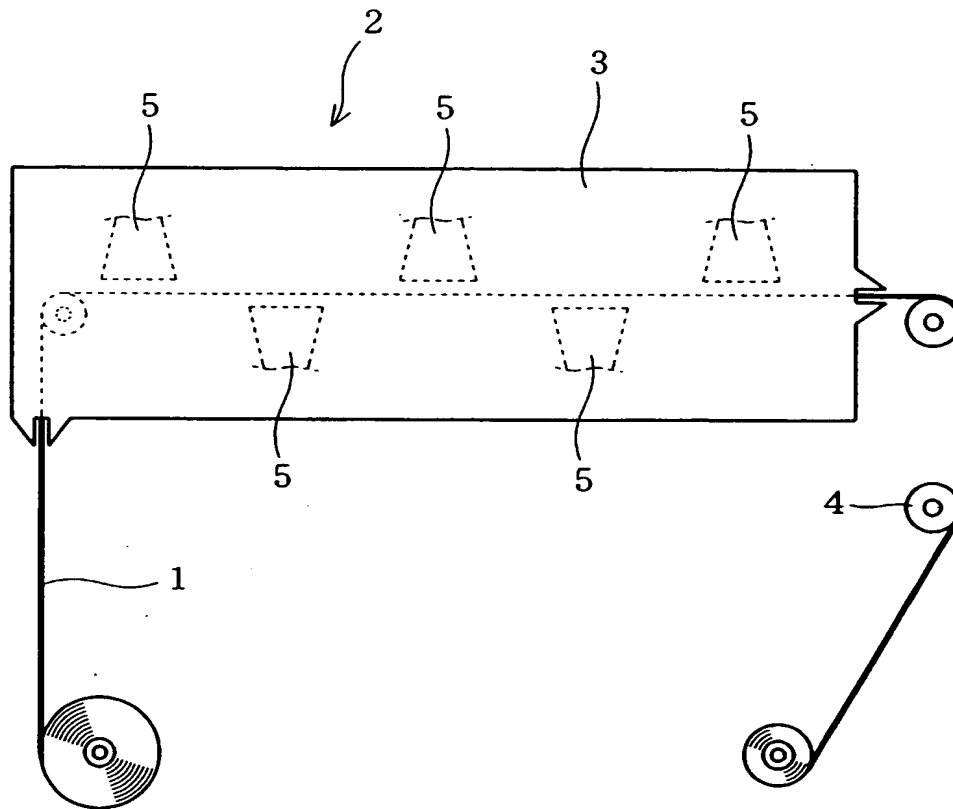
図中、1 は電極シート、2 は連続乾燥装置、3 は乾燥室、4 はローラ、5 はノズル、6 は第一の加熱風供給手段、6 a はヒータ、6 b はファン、7 はヘパフィルタ、8 は第二の加熱風供給手段、8 a はヒータ、8 b はファン、9 は真空乾燥装置、10 は真空室、11 はバキュームパイプ、12 はパージノズル、13 は真空計、14 は観察窓、15 は扉、15 a は取手、16 はヒータ、17 は芯支え、18 はボビン（巻き芯）、19 は芯である。

【書類名】 図面

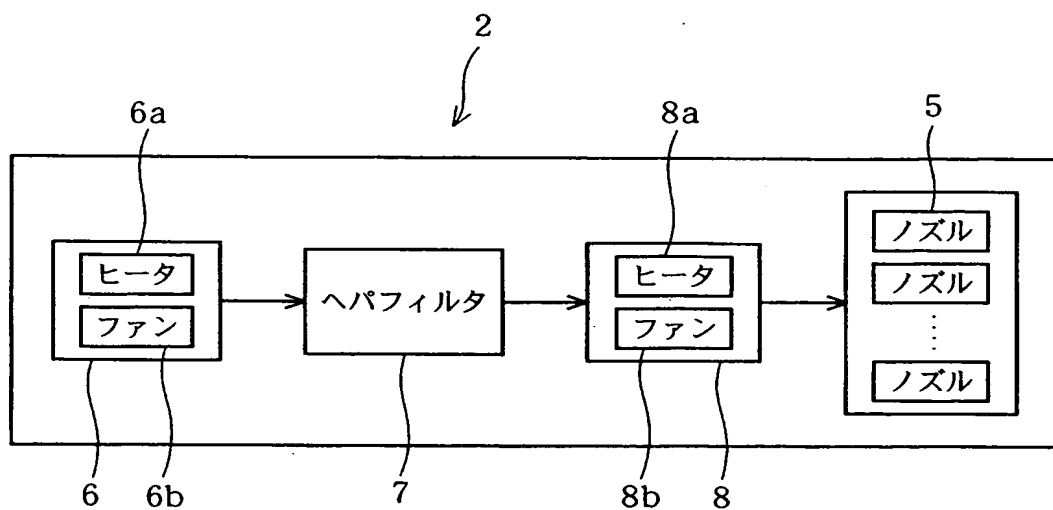
【図 1】



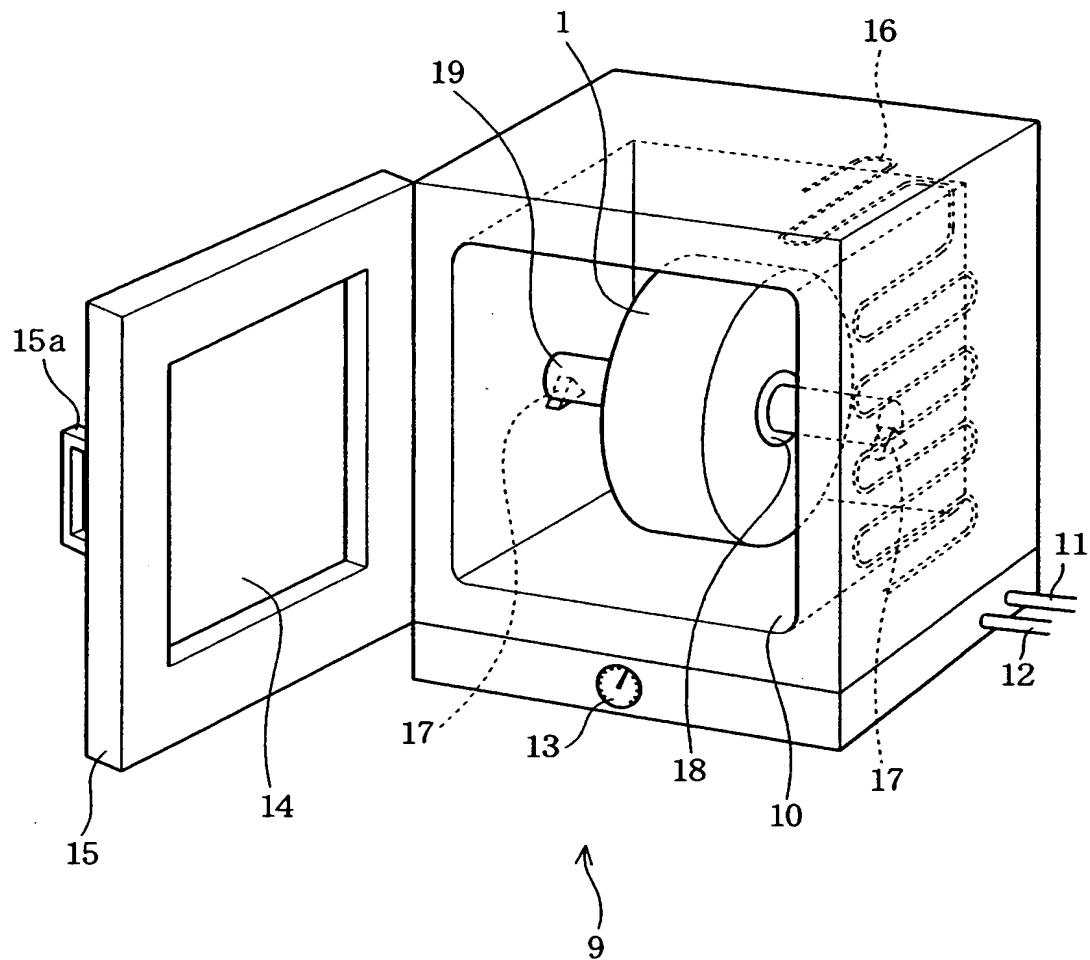
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電気二重層コンデンサの長期的な耐久性、信頼性を向上させる。

【解決手段】 電気二重層コンデンサ用電極シートの製造方法で、乾燥工程において、ロール状に巻回された電極シートを繰り出しながら乾燥室を通して乾燥させ、再度巻回しロール状にする連続乾燥と、この連続乾燥を経たロール状の電極シートを真空室に収容して乾燥させる真空乾燥とを行い、電極シートの残水分量、及び残 I P A 量を極めて低い値にする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 4 7 9 4 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 9 1 0 0 1 2 8 2]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 1 2 月 2 7 日
[変更理由] 新規登録
住 所 愛知県名古屋市北区猿投町 2 番地
氏 名 大同メタル工業株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 2 年 9 月 1 7 日
[変更理由] 住所変更
住 所 愛知県名古屋市中区栄二丁目 3 番 1 号 名古屋広小路ビルヂン
グ 1 3 階
氏 名 大同メタル工業株式会社

特願 2 0 0 2 - 3 4 7 9 4 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社